

2.4 記録の特徴

(1) はじめに

建築会館に設置されている強震計の記録は、構造委員会振動運営委員会傘下の強震観測小委員会が管理し、東京の震度がIV(4)を超えた場合に建築雑誌に公表している(例えば1)。さらに、第1期の記録のうち主要なものについては、既にホームページで公開している。

地震動記録を利用することを考えれば、その記録の特性を理解することが望ましい。これまで、公開するのみで特性の評価そのものは委員会としては行っていない。しかしながら、最近では周辺地域における地震動データも増え、会館における観測も順調に進んでいる。そこで、強震観測小委員会が管理している地震記録を基に、関連データを集め、群として評価してみた。

(2) 計測震度

まず、大手町の計測震度と建築会館の加速度記録から算出した計測震度を比較した。大手町における計測震度が地震月報(防災編)に発表されるようになったのが、2000年からであるので、2000年4月から2005年2月までの46地震を用いた。マグニチュードの範囲は、4.0から7.4、震源距離の範囲は37kmから847kmである。結果を図2.4.1に示す。大手町の計測震度は、1.4から3.9の間にある。建築会館の計測震度は、大手町の計測震度に比べて平均で約0.94小さい。また、差の標準偏差は0.37である。計測震度の差が大凡1で

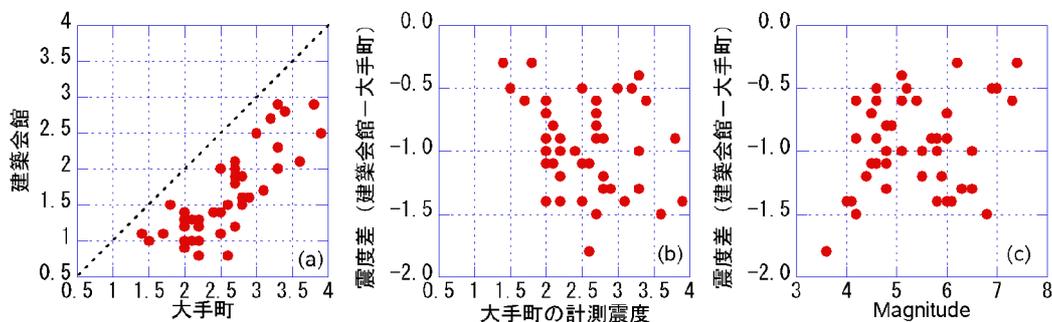


図 2.4.1 大手町と建築会館における計測震度の比較(a). 計測震度の差(b). マグニチュード依存性(c).

ある理由としては、地盤の影響に加えて、建物の影響が大きいと思われる。計測震度差は、震度2~3の範囲で大きいように見えるが、それ以上の震度が多くないので、明確なことは言えない。また、マグニチュードが大きくなるほど差が小さくなる傾向は見られる。

計測震度の算出に当たっては、高振動数成分を除去するようなフィルターが用いられているが²⁾、その減衰度合いは小さく、高振動数成分の計測震度に及ぼす影響は小さくない³⁾。これらのことから、建築会館における地震動記録には、大手町の記録に比

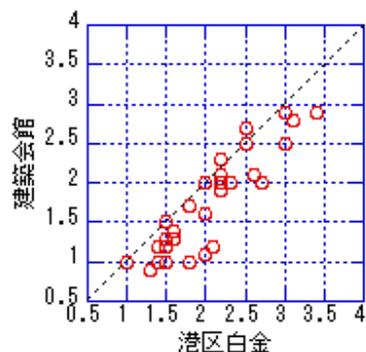


図 2.4.2 港区白金と建築会館における計測震度の比較

べ、高振動数成分が少ないことが想像される。

建築会館と大手町では約5kmも離れているので、最寄りの震度観測点である港区白金との比較を追加した。両者の距離は約1.4kmである。対象とした期間は、大手町と同じであるが、計測震度が発表されていない地震もあり、利用できた地震数は33である。結果を図2.4.2に示す。この比較でも、建築会館は平均で0.3(標準偏差は0.27)ほど白金よりも小さい。ただし、図からも分かるように、計測震度がほぼ同じである地震もある。

(3) 卓越振動数

まず、最大加速度(PGA)と最大速度(PGV)から、次式により見かけの卓越振動数(f_p)を求めた。

$$f_p = (PGA) / (2\pi PGV) \quad (2.4.1)$$

PGVを求めるために、加速度記録の積分が必要となるが、その際には、加速度を固有周期20秒、減衰定数0.7の1自由度系に入力し、その速度応答を求める方法を用いた。また、ここでのPGVはPGAの生成時間の前後2秒間の最大値としており、厳密な意味の最大速度とは異なる。用いた地震動記録は、2004年1月から2005年4月の間に観測された14記録のうちS波部分が観測されたと考えられる13記録である。

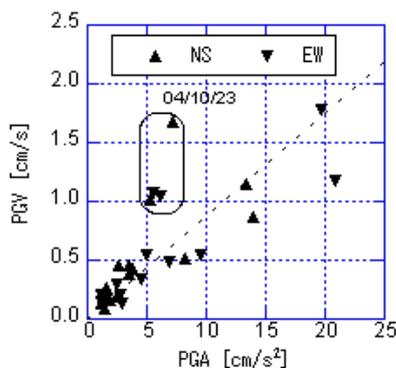


図2.4.3 最大加速度と最大速度の関係

観測されたPGAとPGVを図2.4.3に示す。この図では、水平2成分は独立して評価している。このように評価すると、データは一つの直線上にあるように見え、(2.4.1)式で卓越振動数を評価することの妥当性が確認できよう。なお、データの固まりから離れている点は、10月23日に起きた新潟中越地震の本震と最大余震であり、相対的にPGAに対するPGVが大きい。これらのデータを除くと、平均的には f_p は約1.8Hzとなる。図3中の直線は、 f_p が1.8Hzの場合のPGAとPGVの関係を示すものである。

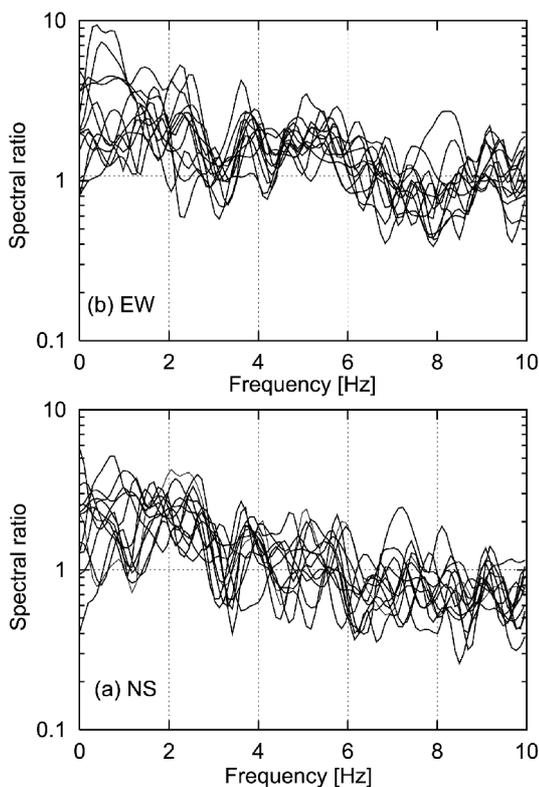


図2.4.4 水平動と上下動のスペクトル比

さらに別の評価方法として、前述した地震動の水平動と上下動とのスペクトル比を求めてみた。対象区間は、主要動の先頭部分10.24秒とし、スペクトルはバンド幅0.5HzのParzenウィンドで平滑化した。結果を図2.4.4に示す。スペクトル比は比較的ばらついてはいるが、先に指摘したみかけの卓越振動数よりやや高い2Hz付近にピークが見られる。また、

3Hz 付近に谷があるためか、4Hz 付近のピークも目立つ。

(4) 長周期地震動

次に、長周期成分に着目して、周辺観測点との比較を行った。

図 2.4.5 は、会館から田町駅を挟み、直線距離で約 400m 離れた東京工業大学附属工業高校（以下、TKF）で観測された新潟中越地震の記録との比較である。

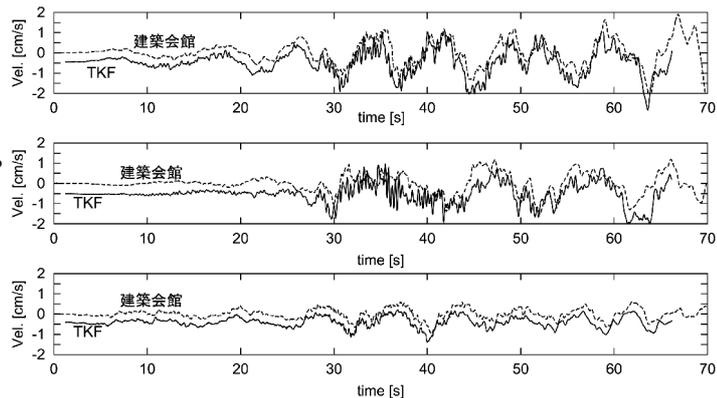


図 2.4.5 建築会館と TKF との速度波形の比較

TKF は、東京工業大学の大手町研究室が設置した観測点⁴⁾である。図 2.4.5 は、加速度記録を積分して求めた速度波形であるが、両者の主要な部分はほぼ一致している。波長を考えると当然ではあるが、長周期成分においては、会館の記録は周辺と大きな違いがないことが指摘できる。

(5) まとめ

建築会館における観測記録の特性を評価した。その結果次のことが分かった。

- ・計測震度は大手町に比べて平均で約 1 程度小さい。
- ・卓越振動数は約 2Hz である。
- ・一例ではあるが、長周期地震動は周辺と同じである。

謝辞

東京工業大学附属高校の地震記録の使用を快諾して頂いた大手町達夫教授、および観測を担当されている同研究室の博士後期課程 2 年橋本佳代子氏に謝意を示す。

参考文献

- 1) 安井健治：平成 15 年建築会館強震観測記録報告，活動レポート，建築雑誌，Vol.119, No.1517, 56, 2004.
- 2) 気象庁監修：震度を知る 基礎知識とその活用，ぎょうせい，238p, 1997.
- 3) 片岡・市村・菊地：近接した K-NET 観測記録から見た青森県震度情報ネットワークの計測震度の特徴，土木学会地震工学論文集，CD-ROM, c00086.pdf, 2005.
- 4) 橋本・大手町・井上：理科防災教育の一環としての強震観測の試み，67-68，第 23 回日本自然災害学会学術講演会，2004.

(文責：弘前大学 片岡俊一，奥村組技術研究所 安井健治)